Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

A. MECANICĂ

Varianta 9

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

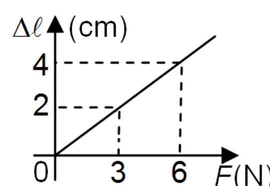
1. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin produsul $m \cdot a$ este:

a. $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** W **c.** J **d.** N **(3p)**

2. Un punct material de masă m este ridicat vertical cu viteza constantă v, pe distanța h, în câmp gravitațional uniform. Variația energiei potențiale gravitaționale este:

a. $\Delta E_p = m \cdot g \cdot h$ **b.** $\Delta E_p = \dfrac{mv^2}{2}$ **c.** $\Delta E_p = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ **d.** $\Delta E_p = m \cdot g$ **(3p)**

3. În graficul alăturat este reprezentată dependența alungirii unui resort de valoarea forței deformatoare care acționează asupra acestuia. Resortul se alungește cu $2\,\text{cm}$ sub acțiunea unei forțe de:



a. $2\,\text{N}$
b. $3\,\text{N}$
c. $4\,\text{N}$
d. $6\,\text{N}$ **(3p)**

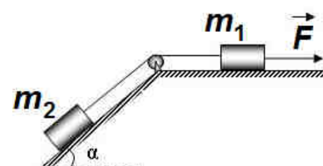
4. Vectorul viteză medie este întotdeauna orientat:
a. în sensul forţei rezultante
b. în sens contrar forţei rezultante
c. în sensul vectorului deplasare
d. în sens contrar vectorului deplasare. **(3p)**

5. Viteza unui punct material aflat în mișcare rectilinie crește în $\Delta t = 5\,\text{s}$ de la $v_0 = 2\,\text{m/s}$ la $v = 6\,\text{m/s}$. Accelerația medie a punctului material are valoarea:

a. $0{,}4\,\text{m/s}^2$ **b.** $0{,}8\,\text{m/s}^2$ **c.** $1{,}2\,\text{m/s}^2$ **d.** $4\,\text{m/s}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

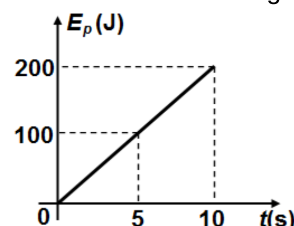
Corpurile din figura alăturată sunt legate printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, trecut peste un scripete lipsit de inerție și frecări. Sub acţiunea forţei constante $\vec{F}$, corpul de masă m_1 se deplasează, în sensul de acţiune al forţei, **cu viteza constantă** $v = 0{,}5\,\text{m/s}$. Se cunosc masele corpurilor $m_1 = m_2 = 5\,\text{kg}$, unghiul planului înclinat $\alpha = 45°$ şi coeficientul de frecare la alunecare, acelaşi pentru ambele corpuri şi suprafeţe $\mu = 0{,}2$.



a. Reprezentaţi forţele care acţionează asupra corpului de masă m_1.
b. Determinaţi timpul în care corpul de masă m_1 parcurge distanţa $d = 1{,}5\,\text{m}$.
c. Calculaţi valoarea forţei de frecare ce acţionează asupra corpului de masă m_1.
d. Calculați valoarea tensiunii din fir.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un corp cu masa $m = 1\,\text{kg}$ este ridicat cu viteză constantă, timp de $10\,\text{s}$, cu ajutorul unui motor electric. Energia potenţială gravitaţională variază în timp conform graficului alăturat. Se consideră că energia potenţială este nulă la nivelul solului. Forțele de rezistență la înaintare sunt neglijabile.



a. Determinaţi înălţimea la care se află corpul la momentul $t = 5\,\text{s}$.
b. Calculaţi viteza corpului în timpul ridicării.
c. Determinaţi puterea dezvoltată de motor.
d. Din punctul aflat la înălțimea $h = 20\,\text{m}$, corpul este lăsat să cadă liber, din repaus. Calculați valoarea vitezei în momentul în care corpul lovește solul.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Varianta 9**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\text{mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$.

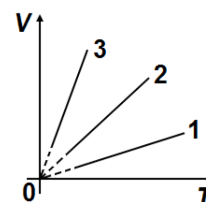
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Procesul termodinamic în care presiunea unei cantităţi date de gaz ideal rămâne constantă este:
a. adiabatic **b.** izocor **c.** izobar **d.** izoterm **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia variației energiei interne în cursul unui proces termodinamic este:
a. $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot \Delta T$ **b.** $\Delta U = \nu \cdot C_p \cdot \Delta T$ **c.** $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot T$ **d.** $\Delta U = \nu \cdot R \cdot \Delta T$ **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru mărimea fizică exprimată prin raportul $\frac{\mu}{N_A}$ este:
a. mol **b.** kg **c.** kg^{-1} **d.** m^3 **(3p)**

4. Trei cantităţi egale din acelaşi tip de gaz, considerat ideal, sunt supuse unor transformări izobare reprezentate în coordonate $V - T$ prin dreptele 1, 2, 3, ca în figura alăturată. Relaţia corectă dintre presiunile p_1, p_2 şi p_3 este:

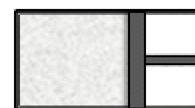


a. $p_1 = p_2 = p_3$
b. $p_2 > p_1 > p_3$
c. $p_1 > p_2 > p_3$
d. $p_3 > p_2 > p_1$ **(3p)**

5. O cantitate constantă de gaz ideal monoatomic efectuează o transformare adiabatică. În timpul acestei transformări energia internă a gazului crește cu $8{,}31\,\text{J}$. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior are valoarea:
a. $16{,}31\,\text{J}$ **b.** 0 **c.** $-4{,}16\,\text{J}$ **d.** $-8{,}31\,\text{J}$ **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O masă $m = 2\,\text{g}$ de heliu $(\mu_{He} = 4\,\text{g/mol})$, considerat gaz ideal, este închisă într-un cilindru cu piston, ca în figura alăturată. Pistonul se poate mişca fără frecare. Heliul se află inițial la temperatura $t_1 = 27°\text{C}$ şi presiunea $p_1 = p_0$. În exteriorul cilindrului se găsește aer la presiunea atmosferică $p_0 = 10^5\,\text{Pa}$. Heliul se încălzește lent până la temperatura $T_2 = 1{,}5 \cdot T_1$. Determinaţi:



a. cantitatea de heliu din cilindru;
b. volumul ocupat de heliu la temperatura T_1;
c. densitatea heliului la temperatura T_2;
d. lucrul mecanic schimbat de heliu cu mediul exterior în timpul încălzirii.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

O cantitate dată de gaz ideal biatomic $(C_V = 2{,}5R)$ se află în starea inițială 1 în care presiunea este $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$ și volumul $V_1 = 4\,\text{L}$. Gazul este încălzit la volum constant până în starea 2, apoi este comprimat la temperatură constantă până în starea finală 3 în care volumul gazului devine $V_3 = 0{,}5V_1$. Căldura primită de gaz în transformarea $1 \to 2$ este $Q_{12} = 300\,\text{J}$. Se consideră $\ln 2 \cong 0{,}7$.

a. Reprezentaţi grafic succesiunea de transformări $1 \to 2 \to 3$ în sistemul de coordonate $p - V$.
b. Calculați variația energiei interne a gazului între stările 1 și 2.
c. Calculați presiunea gazului în starea 2.
d. Determinaţi căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea $2 \to 3$.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Varianta 9

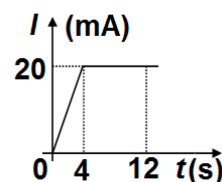
I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

1. Un conductor metalic, conectat la o sursă de tensiune constantă, se încălzește la trecerea curentului electric prin conductor. Dacă se neglijează modificarea dimensiunilor conductorului cu temperatura, atunci:
a. rezistenţa electrică a conductorului scade
b. rezistenţa electrică a conductorului nu se modifică
c. intensitatea curentului electric prin conductor creşte
d. intensitatea curentului electric prin conductor scade **(3p)**

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, mărimea fizică care poate fi exprimată prin produsul $U \cdot I$ reprezintă:
a. sarcina electrică
b. tensiunea electrică
c. puterea electrică
d. energia electrică **(3p)**

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii exprimate prin raportul $\frac{E}{r}$ este:
a. J **b.** A **c.** Ω **d.** W **(3p)**

4. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependenţa de timp a intensităţii curentului printr-un conductor metalic. Valoarea sarcinii electrice ce străbate secţiunea transversală a conductorului în intervalul de timp $[4\ \text{s}; 12\ \text{s}]$ este egală cu:

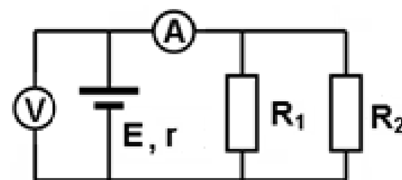


a. 80 mC
b. 160 mC
c. 80 C
d. 160 C **(3p)**

5. O baterie cu parametrii $E = 12\ \text{V}$ şi $r = 1\Omega$ alimentează un rezistor cu rezistenţa electrică variabilă. Valoarea maximă a puterii disipate în rezistor este:
a. 144 W **b.** 72 W **c.** 36 W **d.** 12 W **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

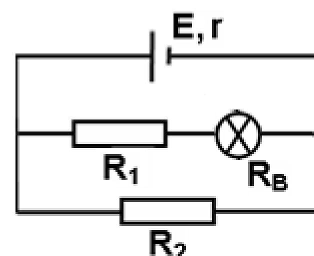
În figura alăturată este prezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E = 3{,}6\ \text{V}$, $R_1 = 6\,\Omega$, $R_2 = 12\,\Omega$ și valoarea intensității indicată de ampermetrul montat în circuit $I = 0{,}6\text{A}$. Aparatele de măsură sunt considerate ideale $(R_A \to 0\ \Omega; R_V \to \infty)$ și rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:



a. valoarea rezistenței electrice echivalente a circuitului exterior;
b. valoarea tensiunii indicate de voltmetru;
c. rezistenţa interioară r a bateriei;
d. lungimea conductorului din care este confecţionat rezistorul R_1, dacă acesta are aria secţiunii transversale $S = 0{,}1\ \text{mm}^2$ şi rezistivitatea $\rho = 12 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $r = 1{,}5\,\Omega$, $R_1 = 5\,\Omega$, $R_2 = 10\,\Omega$ şi rezistenţa becului $R_B = 5\,\Omega$. Intensitatea curentului electric prin bec este $I_B = 2\ \text{A}$, iar conductoarele de legătură au rezistenţa electrică neglijabilă.



a. Calculaţi puterea electrică disipată de bec.
b. Calculaţi energia consumată de rezistorul R_1 în timpul $t = 10\,\text{min}$.
c. Determinaţi valoarea tensiunii electromotoare a bateriei.
d. În cazul în care becul se arde, precizaţi dacă tensiunea la bornele sursei creşte sau scade. Justificaţi răspunsul vostru.

Examenul de bacalaureat național 2016
Proba E. d)
Proba scrisă la FIZICĂ

AUGUST

AUGUST

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

D. OPTICĂ

Varianta 9

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34}$ J · s.

I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)

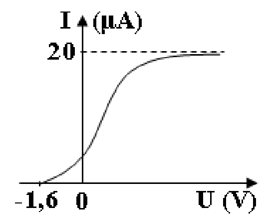
1. Imaginea unui obiect real aşezat în faţa unei lentile divergente, perpendicular pe axa optică principală, este:
a. reală şi micşorată
b. reală şi mărită
c. virtuală şi mărită
d. virtuală şi micşorată. **(3p)**

2. Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, energia a unui foton este dată de expresia:
a. $\varepsilon = h\nu$ **b.** $\varepsilon = h\frac{c}{\nu}$ **c.** $\varepsilon = \frac{h}{\nu}$ **d.** $\varepsilon = h\frac{\nu}{c}$ **(3p)**

3. Unitatea de măsură a convergenţei unei lentile este:
a. m **b.** m^2 **c.** m^{-1} **d.** m^{-2} **(3p)**

4. Un fascicul de lumină se propagă paralel cu axa optică principală a unui sistem optic centrat format din două lentile convergente identice, având distanţa focală $f = 10$ cm. Fasciculul de lumină iese din sistemul optic tot paralel cu axa optică pricipală. Distanţa dintre lentile este:
a. 0 **b.** 5 cm **c.** 10 cm **d.** 20 cm **(3p)**

5. În figura alăturată este reprezentată caracteristica curent-tensiune $I = f(U)$, obţinută într-un experiment cu o celulă fotoelectrică. Tensiunea de stopare a fotoelectronilor emişi are valoarea:



a. -3,2 V
b. -1,6 V
c. 18,4 V
d. 20 V **(3p)**

II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Un obiect luminos liniar cu înălţimea de 1 cm este plasat perpendicular pe axa optică principală în faţa unei lentile convergente. Lentila este considerată subţire şi are distanţa focală $f = 20$ cm. Distanţa de la obiect la lentilă este de 30 cm.
a. Determinaţi convergenţa lentilei.
b. Realizaţi un desen în care să evidențiați construcția imaginii prin lentilă.
c. Determinaţi distanţa de la lentilă la imagine.
d. Calculaţi înălţimea imaginii.

III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)

Pe fundul unui vas paralelipipedic având înălţimea $h = 17{,}3$ cm, umplut cu un lichid transparent cu indicele de refracţie $n = \sqrt{2}$, se află o oglindă plană. O rază de lumină, care vine din aer, cade pe suprafaţa lichidului sub unghiul de incidenţă $i = 45°$ şi intră în lichid. După reflexia pe oglinda de pe fundul vasului raza de lumină se reîntoarce la suprafaţa de separaţie lichid-aer şi iese în aer. Se cunoaște indicele de refracție al aerului, $n_0 = 1$.
a. Determinaţi valoarea vitezei de propagare a luminii în lichid.
b. Realizaţi un desen în care să ilustraţi mersul razei de lumină prin aer şi prin lichid.
c. Calculaţi unghiul de refracţie al razei de lumină la intrarea în lichid.
d. Determinaţi distanţa dintre punctul în care lumina intră în lichid şi punctul în care lumina iese din lichid.